



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 57 505 B4** 2004.07.15

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 57 505.3**
(22) Anmeldetag: **10.12.2002**
(43) Offenlegungstag: **17.07.2003**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.07.2004**

(51) Int Cl.⁷: **F01L 3/20**
F01L 3/14

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(66) Innere Priorität:
101 63 769.1 27.12.2001

(71) Patentinhaber:
MAHLE Ventiltrieb GmbH, 70376 Stuttgart, DE

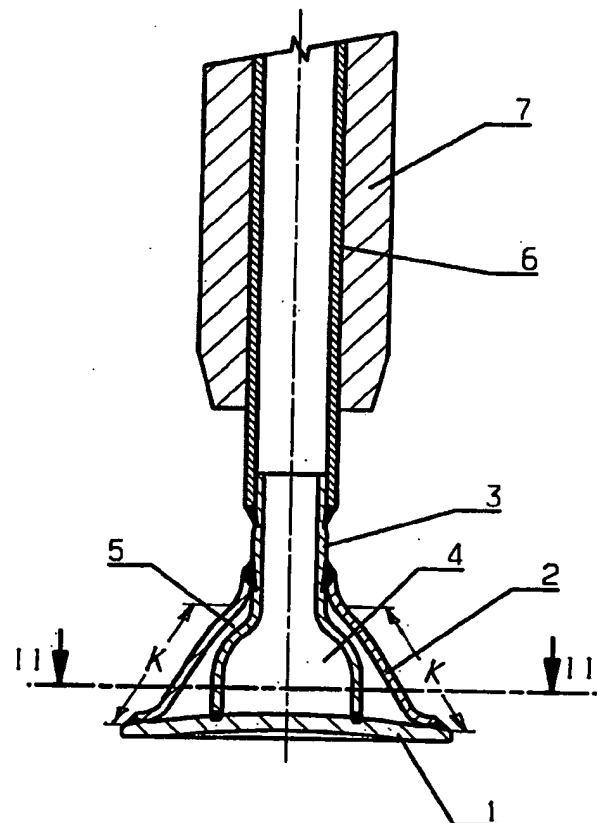
(74) Vertreter:
Patentanwalts-Partnerschaft Rotermund + Pfus
+ Bernhard, 70372 Stuttgart

(72) Erfinder:
Abele, Marcus, 70839 Gerlingen, DE; Lechner,
Martin, Dr., 70378 Stuttgart, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
US 23 98 514 A
WO 99/40 295 A1

(54) Bezeichnung: **Gaswechselventil eines Verbrennungsmotors**

(57) Hauptanspruch: Gaswechselventil eines Verbrennungsmotors mit jeweils einem hohlen Ventilschaft (3) und Ventilteller, bei dem
– der Ventilteller aus einem Ventilboden (1) und einem mit dessen äußerem Rand verbundenen Ventilkegel (2) besteht, wobei der Ventilkegel (2) sich mit von dem Boden zunehmendem Abstand verjüngt,
– der hohle Ventilschaft (3) – den von dem Ventilkegel (2) umschlossenen Raum vollständig durchdringend – einerseits fest mit dem Ventilboden (1) und andererseits mit dem verjüngten Ende des Ventilkegels (2) verbunden ist,
– der Ventilschaft (3) an seinem mit dem Ventilboden (1) verbundenen Ende einen größeren Durchmesser als außerhalb des Ventilkegels (2) aufweist und
– der Hohlraum (4) innerhalb des Ventilschaftes vollständig von dem Ringraum (5) zwischen dem Außenmantel des Ventilschaftes (3) und dem Ventilkegel (2) getrennt ist, gekennzeichnet durch die Merkmale,
– der Ventilschaft (3) besitzt im Inneren des Mantels des Ventilkegels (2) an seinem mit dem Ventilboden (1) verbundenen Ende...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gaswechselventil eines Verbrennungsmotors nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Ein solches Ventil ist aus WO 99/4029 A1 bekannt. Bei diesem Ventil kann durch eine an sich bekannte Füllung des hohlen Ventilschaftes mit einem insbesondere shakerfähigen Kühlfluid keine optimale Ventiltellerkühlung erreicht werden. Dies liegt daran, dass der Ventilschaft nicht mit einem optimal großen Durchmesser mit dem Boden des Ventiles zur Bildung eines möglichst großen Kühlraumes innerhalb des Ventilschaftes ausgebildet ist. Hierdurch wird an dem Ventilboden kein optimaler Wärmeentzug erreicht. Dies führt wiederum zu einer untolerabel hohen Wandtemperatur des Ventilegels des Ventiltellers. Zu hohe Temperaturen des Ventiles in diesem Bereich können in Fällen, in denen es sich um ein Einlaßventil eines Verbrennungsmotors handelt, zu unerwünschten, verkokungsartigen Wandablagerungen führen.

[0003] Verkocht werden dabei an der heißen Ventiltelleraußenwand verkokungsfähige Bestandteile, die sich in der Ansaugluft mit gegebenenfalls darin enthaltenem, rückgeführtem Abgas befinden.

[0004] Aus US 2,398,514 A ist ein Gaswechselventil mit einem sich zum Ventilboden hohl erstreckenden Ventilschaft bekannt, bei dem ein sich innerhalb des Ventiltellers befindlicher, den Ventilschaft ringförmig umschließender Raum über Verbindungsöffnungen mit dem Schafthohlraum verbunden ist. Bei einer Füllung eines solchen Ventiles mit einem insbesondere shakerfähigen Kühlfluid beaufschlagt dieses Kühlfluid außer den Schafthohlraum auch den äußeren Ringraum des Ventiltellers. Die Verbindungen zwischen dem Hohlraum des Ventilschaftes und dem äußeren Ringraum innerhalb des Ventiltellers sind derart verteilt, dass das Kühlfluid in Ventilbodennähe von dem Ventilschaftshohlraum in den äußeren Ringraum des Ventiltellers einströmen und über von dem Ventilboden entfernt liegende Verbindungen in den Hohlraum des Ventilschaftes zurückfließen kann. Um diese Strömung zu begünstigen, ist der Ventilboden in dem Bereich, in dem er von dem angebundenen Ventilschaft umschlossen ist, mit einer nach innen in den Hohlraum ragenden Kegelform ausgebildet. Dies unterstützt eine Zirkulation des Kühlfluides durch den äußeren Ringraum des Ventiltellers. Durch das innerhalb des äußeren Ringraumes des Ventiltellers zirkulierende Kühlfluid wird dem Ventilboden entzogene Wärme auf die innerhalb des Ansaugkanals eines Verbrennungsmotors gelegenen Ventiltellerabschnitte geleitet. Durch die dadurch erzeugten hohen Ventil-Außenwandtemperaturen besteht wie bei der Ventilausführung nach WO 99/40295 A1 auch hier eine relativ hohe Verkokungsgefahr.

Aufgabenstellung

[0005] Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, bei einem gattungsgemäßen Gaswechselventil die in dem Ansaugkanal liegenden, verkokungsgefährdenden Ventiltelleraußenwandbereiche auf einer möglichst niedrigen, keine Verkokungsgefahr mehr bedingenden Temperatur zu halten.

[0006] Gelöst wird dieses Problem durch eine Ausführung eines gattungsgemäßen Gaswechselventiles nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0007] Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist Gegenstand des Unteranspruchs.

[0008] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einem relativ kleinen Ventilschaftaußendurchmesser außerhalb des Ventiltellers durch eine Schafthdurchmesserergrößerung innerhalb des Ventiltellers einen möglichst großen, direkt an dem Boden des Ventiltellers angrenzenden inneren Schafthohlraum zum Befüllen mit einem beispielsweise shakerfähigen, gut wärmeleitfähigen Kühlmittel vorzusehen. Gleichzeitig soll ein sich möglichst axial weit von dem Boden des Ventiltellers erstreckender, äußerer, ringförmiger Hohlraum des Ventiltellers vorhanden sein und isolierend wirken. Zur Erzielung der Isolierwirkung kann dieser Hohlraum in einfachster Weise luftgefüllt oder mit einem Wärmeisoliermedium beliebiger Art gefüllt sein. Die besondere Wirkung einer solchen erfindungsgemäßen Ausführung besteht darin, dass durch den im Inneren des Ventiltellers optimal großen Innendurchmesser des Ventilschaftes äußerst wirksam dem Boden des Ventiltellers Wärme entzogen werden kann, wobei das insbesondere shakerfähige Kühlmedium innerhalb des Schafthohlraumes für eine gute Wärmeabführung in die von dem Ventilteller axial entgegengesetzte Richtung in denjenigen Ventilschaftbereich sorgt, in dem der Ventilschaft innerhalb des Zylinderkopfes geführt ist und in dem die Wärme in den Ventilkopf abfließen kann. Berechnungen mit einem erfindungsgemäß aus gelegten Gaswechselventil haben gezeigt, dass die Außentemperatur des Ventiltellers einschließlich des direkt an diesen angrenzenden Ventilschaftbereiches in den verkokungsgefährdeten Zonen erheblich gesenkt werden kann.

[0009] Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt.

Ausführungsbeispiel

[0010] In dieser zeigen

[0011] **Fig. 1** einen Längsschnitt durch ein innerhalb eines Zylinderkopfes eines Verbrennungsmotors geführtes Einlaßventil,

[0012] **Fig. 2** einen Schnitt durch das Einlaßventil nach Linie I-I in **Fig. 1**.

[0013] Das als Einlaßventil dienende Gaswechselventil setzt sich in dem Bereich seines Ventiltellers aus einer Mehrzahl miteinander verschweißter Ein-

zelteile zusammen.

[0014] Im Einzelnen sind dies ein Ventilboden 1, an dessen Außenrand zur Bildung eines Ventiltellerhohlraumes ein blechförmiger Ventilkegel 2 angeschweißt ist sowie ein hohler Ventilschaft 3, der den Hohlraum des Ventiltellers vollständig durchdringt und mit dem Ventilboden 1 einerseits und mit dem durchmesserkleinen Bereich des Ventilkegels 2 andererseits jeweils verschweißt ist.

[0015] Innerhalb des Ventilkegels 2 ist der Ventilschaft 3 durchmesserartig vergrößert, das heißt zur Bildung eines größeren inneren Hohlraumes etwa tulpen- bzw. glockenartig aufgeweitet. Innerhalb des Ventiltellers existieren damit zwei voneinander getrennte Hohlräume, nämlich ein innerer Hohlraum 4 innerhalb des Ventilschaftes 3 und ein ringförmiger äußerer Hohlraum 5 zwischen dem Ventilschaft 3 und dem Ventilkegel 2.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, den Ventilschaft 3 innerhalb des verjüngten Bereiches des Ventilkegels 2 durch einen noch relativ kleinen kreiszylindrischen Abschnitt auszubilden und erst danach auf den für einen optimalen Wärmeentzug aus dem Ventilboden 1 größeren Durchmesser tulpenartig übergehen zu lassen. Dadurch kann zwischen dem Kegelmantel und dem Ventilschaft 3 auch in dem von dem Ventilboden 1 axial am weitesten entfernt liegenden Bereich noch ein gut wärmeisolierender Ringspalt aufrecht erhalten werden.

[0017] Der Ventilschaft 3 besitzt eine mit Abstand außerhalb des Ventiltellers angeschweißte rohrförmige Schaftverlängerung 6, wobei das Rohr der Schaftverlängerung 6 den Ventilschaft 3 im Verbindungsbe-
reich umschließt. Verbunden sind der Ventilschaft 3 und seine Verlängerung 6 durch Schweißung. Durch diese Art der Ausbildung des Ventilschaftes 3 mit einer Verlängerung 6 kann bei einem relativ großen Schaftdurchmesser im Verlängerungsbereich 6 zwischen der Verlängerung 6 und dem Ventilteller ein geringer Schaftdurchmesser gewählt werden, der entsprechend seinem kleineren Durchmesser eine Vergrößerung des Einsaugkanalvolumens in diesem Bereich bewirkt. Eine solche Strömungsvolumenvergrößerung ist in der Praxis ein in hohem Maße angestrebter Vorteil. Durch einen relativ großen Durchmesser des Ventilschaftes 3 in dem Verlängerungsbereich 6 kann eine gute Wärmeübertragung über die Ventilfehrung 7 in den Zylinderkopf erfolgen und zwar durch die durch den großen Durchmesser gegebene relativ große Wärmeübergangsfläche.

[0018] Innerhalb des Ventiltellers kann die Aufweitung des Ventilschaftes 3 grundsätzlich auf verschiedene Arten erfolgen. Wichtig ist lediglich, dass zwischen dem Ventilkegel 2 als Außenwand des Ventiltellers und dem innerhalb des Ventiltellers liegenden Außendurchmesser des Ventilschaftes 3 ein äußerer Hohlraum 5 gegeben ist. Bei der gezeichneten Ventilschaft-Ausführung ist der relativ kurze, aus der Verlängerung 6 in den Ventilteller ragende Abschnitt hinsichtlich seiner tulpenförmigen Erweiterung durch

beispielsweise Tiefziehen herstellbar.

[0019] Zur Erzielung einer guten Wärmeabfuhr aus dem Ventilboden 1 in insbesondere den Verlängerungsbereich 6 des Ventilschaftes 3 ist der Hohlraum 4 des Ventilschaftes 3 mit einem shakerfähigen, möglichst gut wärmeleitfähigen Kühlmedium ausgefüllt. Auf diese Weise kann ein großer Anteil der aus dem Ventilboden 1 abzuführenden Wärme allein über den Ventilschaft 3 abgeführt werden und zwar im wesentlichen in die Ventilfehrung 7 im Zylinderkopf hinein.

[0020] Durch die Wahl einer möglichst großen axialen Höhe des äußeren Hohlraumes 5 gelingt es erfindungsgemäß, hauptsächlich den verkokungsgefährdeten Außenwandbereich des Ventiltellers, der in der Zeichnung mit K angedeutet ist, auf verkokungsgefährliche Temperaturwerte herabzusetzen. Zu diesem Zweck muss der äußere Hohlraum 5 innerhalb des Ventiltellers eine isolierende Wirkung ausüben können und darf daher nicht mit einem gut wärmeleitfähigen Kühlmedium gefüllt sein. Eine wirksame Isolationsfunktion hat der äußere Hohlraum 5 bereits, wenn er lediglich durch normale Luft ausgefüllt ist. Eine Wirkungserhöhung kann durch das Einfüllen eines Isolationsmediums erreicht werden, wobei hierunter selbstverständlich auch ein Evakuieren dieses Hohlraumes zu verstehen ist.

[0021] Durch den erfindungsmäßig großen Ventilschaftdurchmesser, über den der Ventilschaft 3 mit dem Ventilboden 1 verbunden ist, kann dem Ventilboden 1 in einem derart hohen Maße Wärme entzogen werden, dass durch eine relativ niedrige Außenrandtemperatur des Ventilbodens 1 nur ein entsprechend geringer Wärmefluss in den Kegelmantel erfolgen kann. Da durch das Kühlmedium innerhalb des Ventilschaftes 3 dessen Temperatur an dem verjüngten Ende des Kegelmantels, mit dem der Ventilschaft wärmeleitend verbunden ist, ebenfalls relativ gering ist, kann auch von dieser Seite kein verkokungsgefährdender Wärmefluss in den angrenzenden Kegelmantelbereich erfolgen.

Patentansprüche

1. Gaswechselventil eines Verbrennungsmotors mit jeweils einem hohlen Ventilschaft (3) und Ventilteller, bei dem

- der Ventilteller aus einem Ventilboden (1) und einem mit dessen äußerem Rand verbundenen Ventilkegel (2) besteht, wobei der Ventilkegel (2) sich mit von dem Boden zunehmendem Abstand verjüngt,
- der hohle Ventilschaft (3) – den von dem Ventilkegel (2) umschlossenen Raum vollständig durchdringend – einerseits fest mit dem Ventilboden (1) und andererseits mit dem verjüngten Ende des Ventilkegels (2) verbunden ist,
- der Ventilschaft (3) an seinem mit dem Ventilboden (1) verbundenen Ende einen größeren Durchmesser als außerhalb des Ventilkegels (2) aufweist und
- der Hohlraum (4) innerhalb des Ventilschaftes vollständig von dem Ringraum (5) zwischen dem Außen-

mantel des Ventilschaftes (3) und dem Ventilkegel (2) getrennt ist, **gekennzeichnet durch** die Merkmale,

- der Ventilschaft (3) besitzt im Inneren des Mantels des Ventilkegels (2) an seinem mit dem Ventilboden (1) verbundenen Ende einen größeren Durchmesser als im Bereich seiner Verbindung mit dem verjüngten Ende des Ventilkegels (2),
- der Ventilschaft (3) ist mit einem gut wärmeleitfähigen Kühlmedium und der außerhalb des Ventilschaftes (3) innerhalb des Ventilkegels (2) liegende Hohlraum (5) mit einem gut isolierenden Isolationsmedium gefüllt.

2. Gaswechselventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilschaft (3) innerhalb des Ventilkegels (2) in einem an die Verbindung mit dem Ventilkegel (2) angrenzenden Bereich als kreiszylindrisches Rohr ausgebildet und über einen sich hieran anschließenden, tulpenförmig aufgeweiteten Bereich mit dem Ventilboden (1) verbunden ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Fig. 1

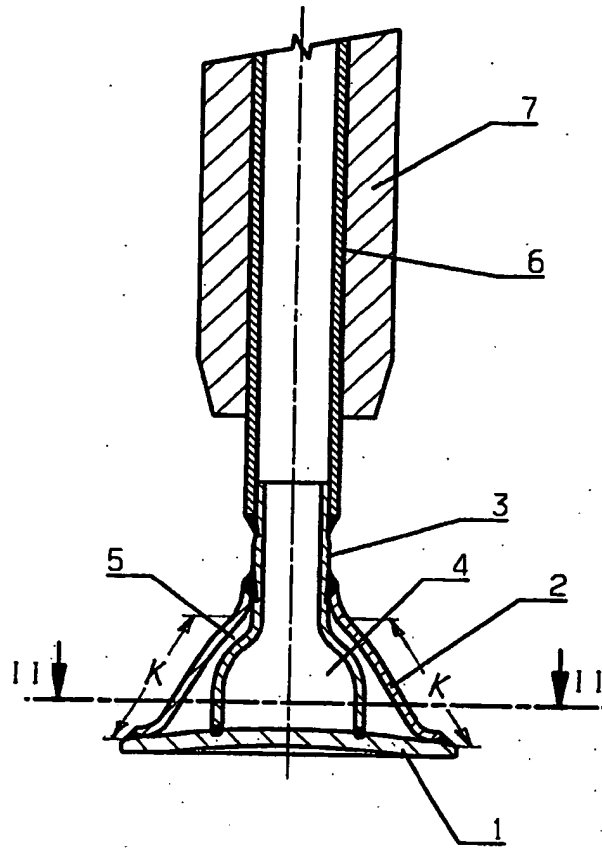


Fig. 2

